

Les entrées-sorties sur fichiers

(en mode séquentiel)

IMPORTANT: relire d'abord les E/S conversationnelles

Objectifs:

- Fédérer les concepts d'entrée-sortie
- Manipuler les fichiers en lecture/écriture
- Introduire le concept d'automate pour la lecture

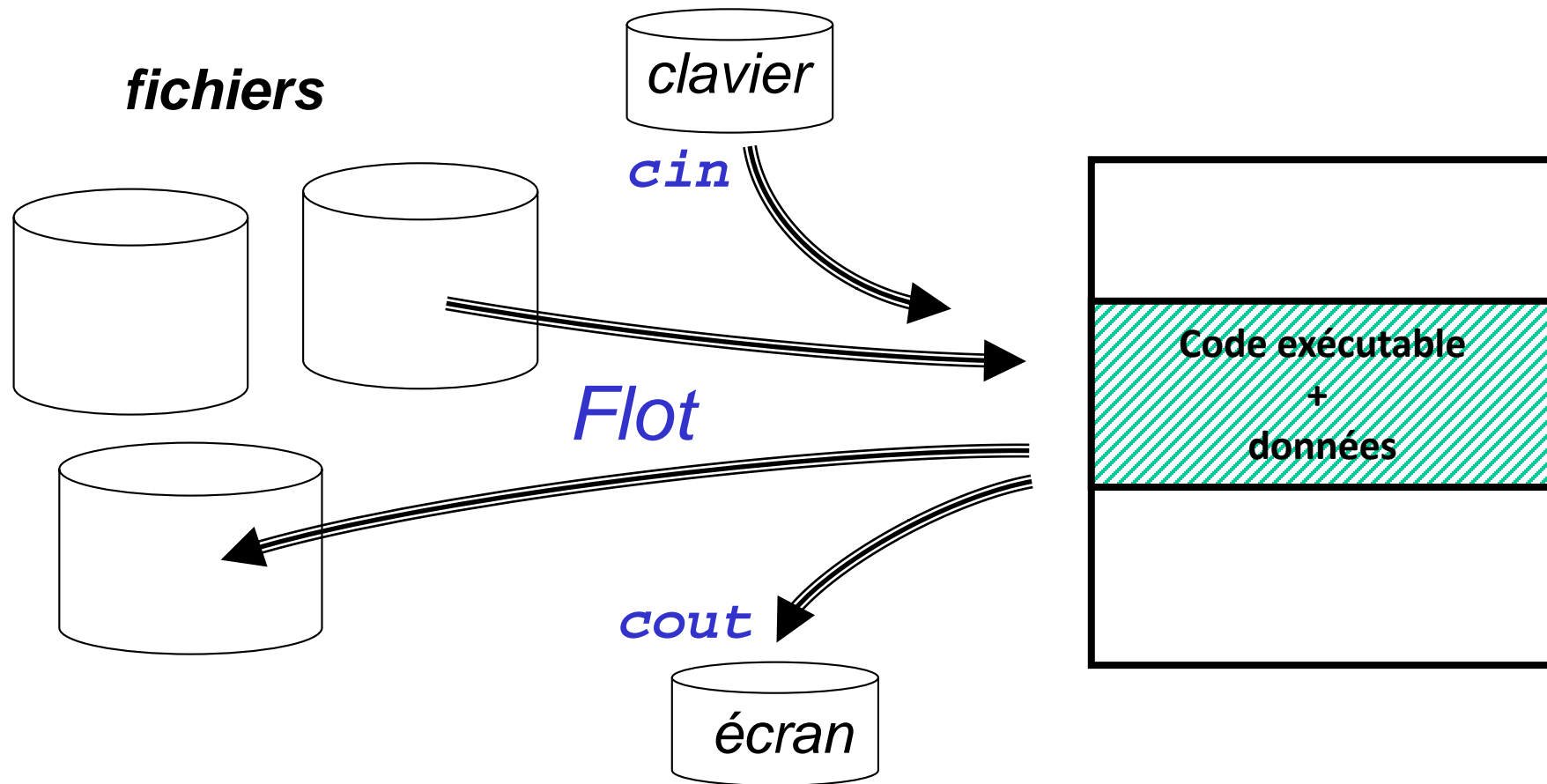
Plan:

- vue d'ensemble: mémoire volatile et permanente
- opérations de base sur les fichiers
- difference entre "binaire" et "format"
- lecture/écriture formatée
- fichier de configuration: automate de lecture

Mémoire permanente / Mémoire volatile et Flot

Mémoire externe (disque dur, clef USB..)
permanente

Mémoire centrale
volatile



Usage d'un flot en lecture d'un fichier, en accès séquentiel

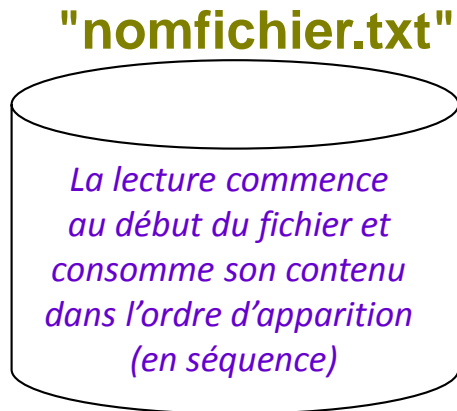
```
#include <iostream>
```

```
#include <fstream> // type ifstream pour ouvrir un fichier en lecture
```

```
// autres types: ofstream pour fichier en écriture, fstream pour lecture/écriture
```

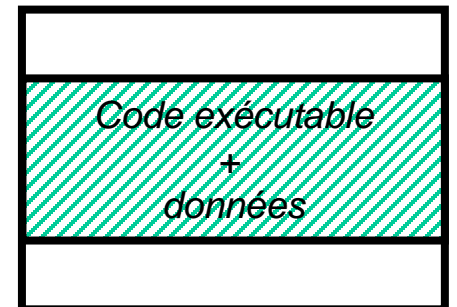
1) Ouverture du fichier "**nomfichier.txt**" en lecture à l'aide de la variable **fichier** puis test de l'échec

```
ifstream fichier("nomfichier.txt"); // open() est automatiquement appelée  
if(fichier.fail()) exit(); // si le fichier n'existe pas
```



2) Une ou plusieurs opération(s) de lecture sur la variable **fichier** avec l'opérateur >>

Attention: seulement le passage par référence est autorisé pour une variable de type **fstream**



3) Fermeture du fichier **fichier.close()** ;

Quelques contraintes générales sur les flots

Par défaut, l'ouverture d'un fichier en écriture efface son contenu

Il faut ouvrir le flot en mode `ofstream::app` pour ajouter du contenu à la suite

Exclusivité de l'accès à un fichier:

Un flot ouvert sur un fichier bloque l'accès à ce fichier par un autre flot

Il faut fermer le fichier avant de l'ouvrir avec un autre flot

Exclusivité de l'usage d'un flot :

Un flot ne peut être ouvert que sur un seul fichier à la fois

Il faut fermer le fichier avant d'ouvrir un autre fichier avec ce flot F

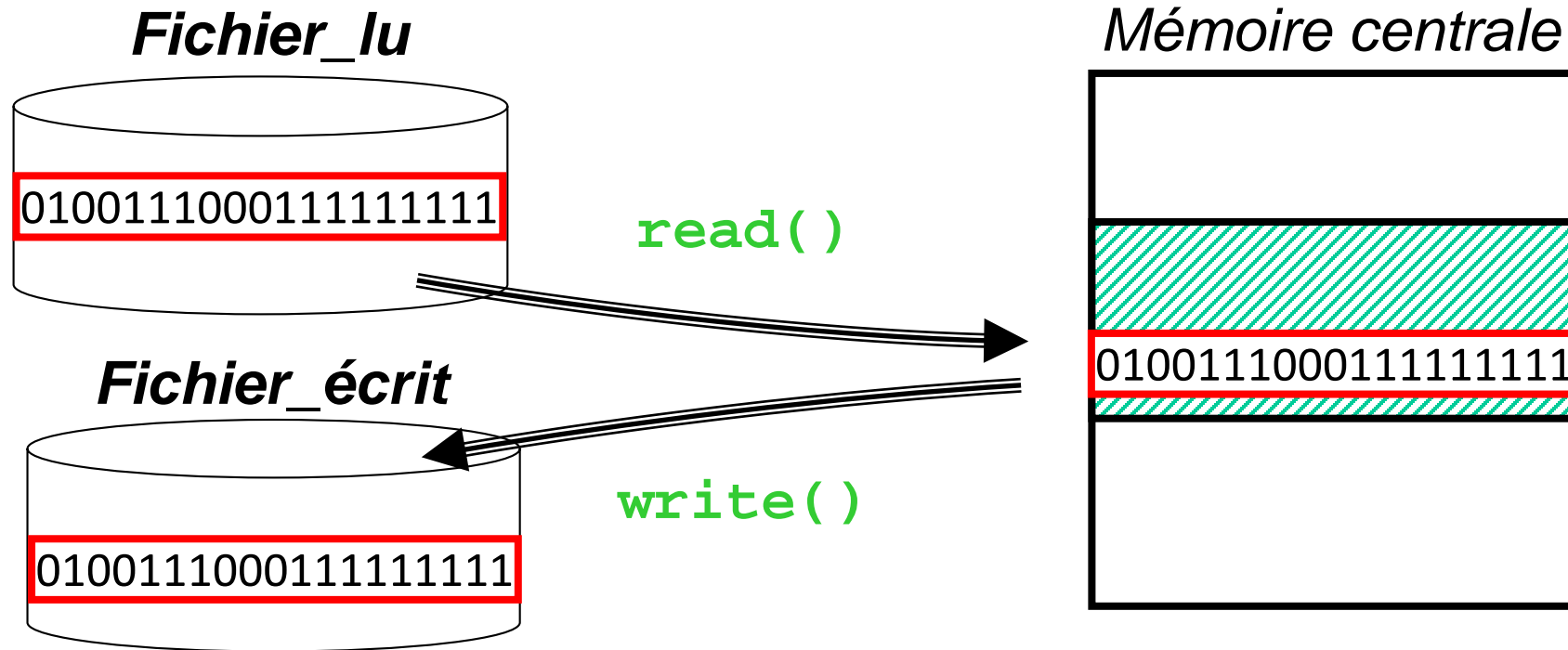
Une simplification

Un fichier est automatiquement fermé

dès la fin de vie de la variable (locale) du flot qui l'a ouvert

Transfert du motif binaire brut (mode **binary**)

Avec le mode **binary** un transfert du motif binaire brut est effectué



Avantage: Aucune altération des données

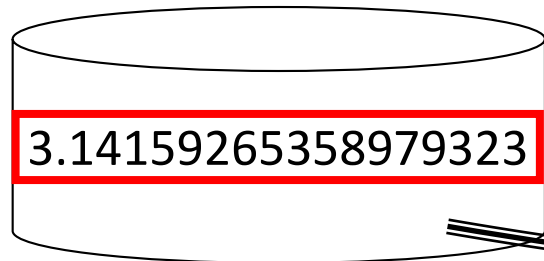
Inconvénient: Pas pratique pour éditer un fichier de test

Un tel fichier ne peut pas être consulté ou modifié avec un éditeur de texte

Entrées-Sorties formatées (projet)

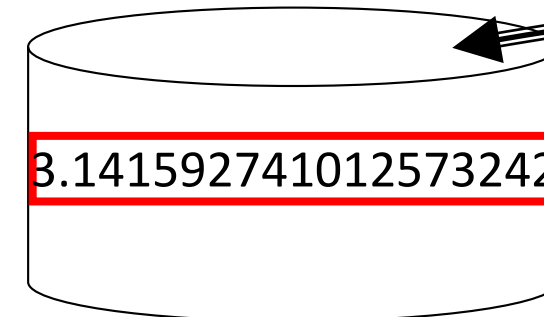
Les entrées/sorties formatées sont celles que nous connaissons déjà avec **cin** et **cout**: les données sont converties en une suite de caractères alphanumériques (e.g. code ASCII)

Fichiers formatés



// en supposant que les
// flots **in** et **out** sont ouverts

opérateur >>
sur flot in

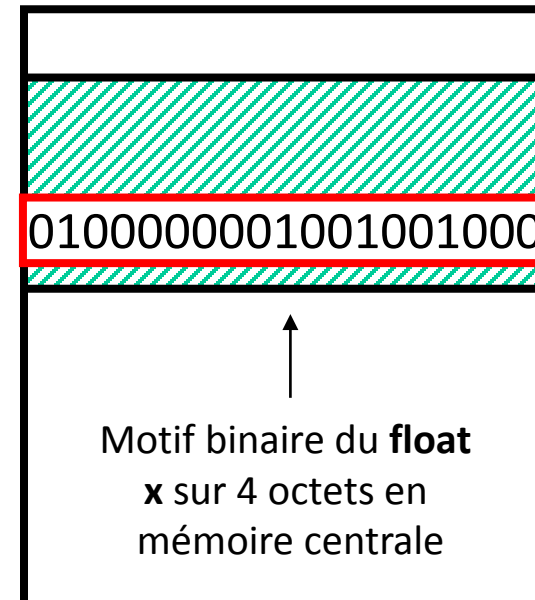


opérateur <<
sur flot out

Mémoire centrale

// en supposant que les
// flots **in** et **out** sont ouverts

```
float x;  
in >> x;  
out << x << endl;
```



Motif binaire du float
x sur 4 octets en
mémoire centrale

Avantage: consultation/ modification avec un éditeur de texte
Y a-t-il un inconvénient particulier pour cet exemple ?

Lecture séquentielle d'une ligne entière à la fois avec **getline()** suivi par l'analyse de cette ligne avec un «string stream»
#include <sstream>

```
getline(ifstream in, string ligne)
```

Renvoie true si la lecture s'est bien passée

Buts:

- 1) systématiquement extraire une ligne complète à la fois du fichier dans un **string**
- 2) Initialiser un **input string stream** avec cette ligne lue
- 3) Lire dans cet **input string stream** *ce qui nous intéresse*
- 4) *en cas d'erreur*, ignorer la ligne car elle a déjà été extraite du fichier

Précision:

- **getline()** prend tous les caractères jusqu'au premier passage à la ligne inclus
- Mais le caractère du passage à la ligne lui-même n'est pas copié dans la string
- Si la ligne «lue» n'a qu'un seul passage à la ligne, il est extrait et la string est vide

Recommandation:

- Filtrer les séparateurs avec la syntaxe: **getline**(in >> ws, ligne)

E/S formatée: lecture avec `getline()` et un string stream

```
// lecture & affichage d'une liste d'entiers
string line;
int valeur;

ifstream fichier("nomfichier.txt");
if(fichier.fail()) exit();

while(getline(fichier >> ws, line))
{
    istringstream data(line);
    while(data >> valeur)
        cout << valeur << endl;
}

fichier.close();
```

exécution

*Exemple de fichier texte
pouvant être traité avec
ce programme*

```
33
1 44 -2

100

99 2
```

Affichage

```
33
1
44
-2
100
99
2
```


Fichier de configuration d'une application

Un **fichier de configuration** permet d'initialiser une application complexe. Il doit être organisé selon un format sans ambiguïtés et contenir toutes les données pour restituer l'état désiré du programme:

- configuration initiale pour un scénario de test
- sauvegarde d'une configuration intermédiaire du programme

Pseudo-code de lecture d'un fichier de configuration

avec gestion d'une variable **etat** indiquant le format de décodage

```
etat = DEBUT_LECTURE
```

```
Tant que (fin du fichier pas atteinte)
```

```
lire une ligne entière avec getline()
```

```
décoder la ligne lue avec un string stream  
selon l'etat courant
```

```
mise à jour éventuelle de etat
```

Exemple : format de fichier de configuration

Un programme doit tenir à jour des listes de LIVREUR, de VEHICULE et de LIVRAISON. Le programme fait une sauvegarde régulière de son état sous forme d'un fichier formaté selon la structure ci-dessous.

voici le format choisi pour un tel fichier:

ceci est un commentaire qui commence en début de ligne

Nombre de LIVREURS

Nom_livreur disponibilité(1/0)

...

Nombre de VEHICULES

Numéro_vehicule disponibilité(1/0)

...

Nombre de LIVRAISONS

Nom_livreur Numéro_vehicule

...

]

Un LIVREUR par ligne

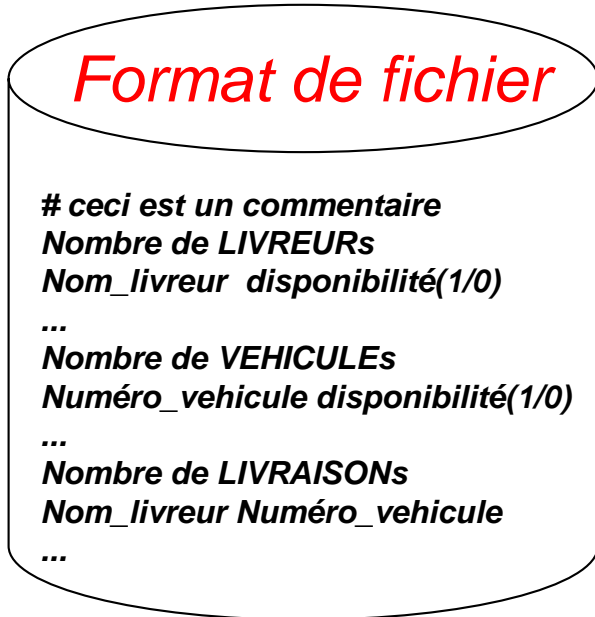
]

Un VEHICULE par ligne

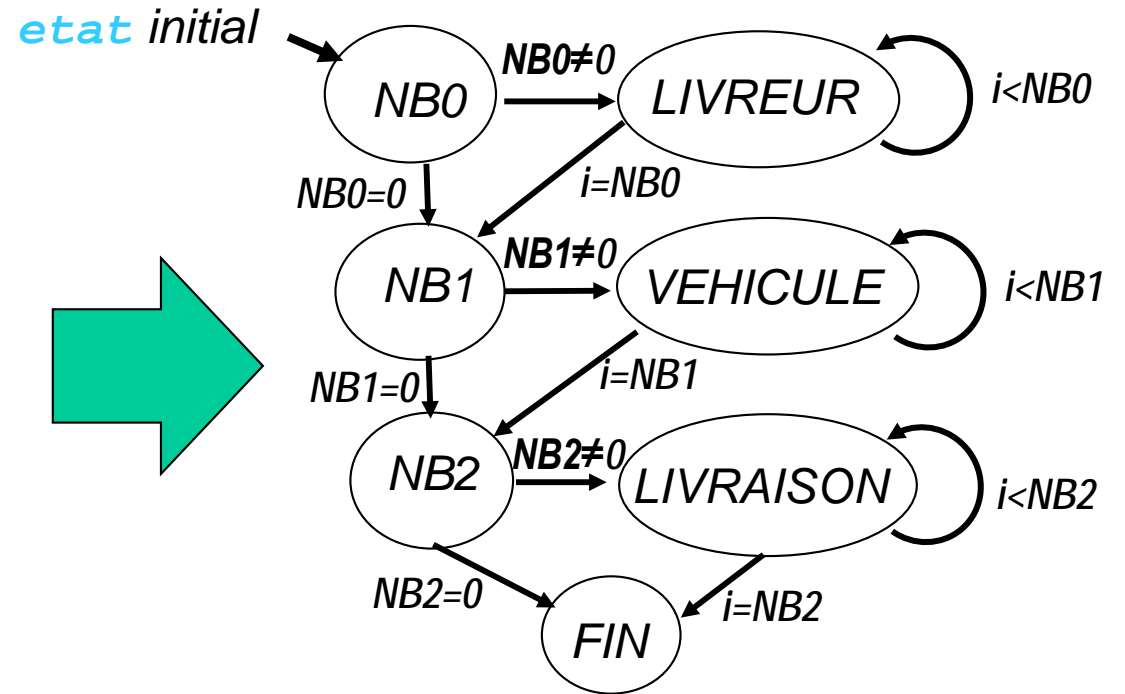
]

Une LIVRAISON par ligne

Exemple: méthode avec **automate de lecture**



Convertir le format de fichier en un **graphe** faisant apparaitre des **états** distincts et les **transitions** entre états



Chaque **etat** de **l'automate** correspond à un format différent.
Les **transitions** sont les conditions logiques à remplir pour changer d'**etat**

etat	type des données lues
NB0	unsigned
LIVREUR	string bool
NB1	unsigned
VEHICULE	unsigned bool
etc...	...

etat initial → NB0

```

1  enum Etat_lecture {NB0,LIVREUR,NB1,VEHICULE,NB2,LIVRAISON,FIN};
2  int  etat(NB0),total(0), count(0);
3  bool disponible(false);
4  string line, name;
5  ifstream fichier("nomfichier.txt");
6  if(!fichier.fail())
7  {
8      while(getline(fichier >> ws,line))
9      {
10         if(line[0]=='#') continue;
11         istringstream data(line);
12         switch(etat)
13         {
14             case NB0: data >> total; count=0 ;
15                 if(total==0) etat=NB1; else etat=LIVREUR ; break;
16             case LIVREUR: data >> name >> disponible; ++count;
17                 if(count == total) etat=NB1 ;
18                 cout << "Livreur " << count+1 << ": " << name << endl; break;
19             case NB1: data >> total; count=0 ;
20                 if(total==0) etat=NB2; else etat=VEHICULE ; break;
... etc ...

```

Exemple: écriture du fichier en délégrant à des modules leur part d'écriture

```
1  int total, i;
2  ofstream fichier("nomfichier.txt");
3  if(!fichier.fail())
4  {
5      livreur_save(fichier);
6      vehicule_save(fichier);
7      livraison_save(fichier);
8  }
9  fichier.close();
```

Ensuite chaque module dispose d'un accès facile aux données qu'il gère

```
1  void livreur_save(ofstream& fichier)
2  {
3      fichier << livreur_db.size() << endl;
4      for(const auto& livreur : livreur_db)
5      {
6          fichier << livreur.getNom()
7              << livreur.getDisponible() << endl;
8      }
9  }
```

*Hypothèse: le module **livreur.cc** mémorise toutes les instances de la class **Livreur** dans un static vector **livreur_db***

Résumé

- toutes les Entrées-Sorties sont traitées avec des flots.
- les sorties **formatées** ont l'avantage de pouvoir être éditées avec un éditeur de texte MAIS le formatage peut introduire une perte de précision pour les nombres à virgule flottante.
- **getline()** et l'usage d'un **string stream** permettent de lire séquentiellement un fichier, du début à la fin, une ligne à la fois.
- nous exploitons les **E-S formatées** pour travailler avec des fichiers de configuration pour le projet.